

## PROTECTION INSECTICIDE DU RIZ PLUVIAL PAR TRAITEMENT DES SEMENCES A MADAGASCAR

R. RANDRIAMANANTSOA & A. RATNADASS

Unité de recherche en partenariat « Systèmes de culture & rizicultures durables »

URP SCRiD, FOFIFA-CIRAD, BP 230, Antsirabe 110, Madagascar

[r.randriam@blueline.mg](mailto:r.randriam@blueline.mg) & [ratnadass@cirad.fr](mailto:ratnadass@cirad.fr)

### RÉSUMÉ :

La mise au point de techniques de protection chimique raisonnée contre les insectes terricoles (particulièrement *Heteronychus* spp) est un préalable indispensable au développement durable de la riziculture pluviale à Madagascar. En 2002-2003, des tests de traitement des semences de la variété FOFIFA 154 ont été conduits à Antanikatsaka et Andranobe, sites de versants de collines du Vakinankaratra, sur parcelles labourées à sol nu et paillées. Avec les deux modes de gestion du sol, les attaques les plus faibles et les rendements les plus élevés ont été observés sur les parcelles traitées avec une association imidaclopride/thirame (35%-10%) à 5g/kg de semences. En 2003-2004 à Antanikatsaka, les attaques ont été quasi-nulles sur les parcelles traitées à l'imidaclopride/thirame indépendamment du mode de gestion du sol, alors que sur les parcelles non traitées, elles ont été plus fortes sur sol nu que sous paillage.

Mots-clés : *Heteronychus* ; imidaclopride ; Vakinankaratra ; labour ; paillage

### SUMMARY :

#### INSECTICIDAL PROTECTION OF RAINFED RICE BY SEED DRESSING IN MADAGASCAR

Setting up reasoned chemical protection techniques against ground pests (particularly *Heteronychus* black beetles) is a prerequisite to the sustainable development of rainfed rice farming in Madagascar. In 2002-2003, seed treatment tests involving rice cultivar FOFIFA 154 were conducted at Antanikatsaka and Andranobe, two hill slope locations in Vakinankaratra, on both bare and mulched plowed plots. Under both soil management systems, attacks were less and yields higher on plots treated with imidacloprid/thirame (35%-10%) at 5 g/kg of seeds. In 2003-2004 at Antanikatsaka, attacks were trivial on imidacloprid/thirame-protected plots, irrespective of soil management, while on unprotected control plots, they were higher in mulched, than in plowed plots.

Key-words: *Heteronychus*; imidacloprid; Vakinankaratra ; tillage; mulching

## INTRODUCTION

A Madagascar, la demande croissante en riz et l'augmentation de la pression foncière sur les terres inondées conduit au développement d'une riziculture pluviale sur les versants des collines, qui du fait de la fragilité de l'écosystème, ne permet pas de concilier les objectifs de durabilité et de production si conduite avec les techniques conventionnelles de travail du sol. Les systèmes de culture avec semis direct sur couvertures végétales (SCV) ouvrent de nouvelles perspectives à cette riziculture, mais les insectes terricoles de la famille des Scarabaeidae ("vers blancs" ou "scarabées noirs"), particulièrement *Heteronychus* spp (Dynastinae) constituent l'un des principaux obstacles à sa diffusion.

De nombreux tests de protection chimique des cultures ont été conduits contre ces insectes, y compris à Madagascar. Certains ont fait appel à des molécules obsolètes, mais même pour ceux qui l'ont été avec des molécules récentes, les résultats sont difficiles à interpréter en raison de la variabilité de plusieurs facteurs : sols ; climats ; entomofaune ; spéculations ; conditions de culture ; critères d'évaluation de l'efficacité ; modalités de traitement (Vercambre, 2001).

Toutefois, les principales conclusions des essais antérieurs réalisés dans le Vakinankaratra (Hauts-Plateaux de Madagascar), étaient que les traitements de semences étaient moins chers que les traitements de sol, mieux valorisés sur labour, plus efficaces sur larves que sur adultes, et que les systémiques étaient les plus efficaces, surtout l'imidaclopride, plus régulier (Michellon *et al.*, 1998, 2001 ; Ramanantsialonina, 1999 ; Randriamanantsoa, 1999 ; Dzido et Razakamiaramanana, 1999 ; Dzido, 2001).

Les gains de rendement procurés par le traitement de semences de riz pluvial avec l'association imidaclopride-thirame dans le Vakinankaratra étaient en moyenne de 1,78 t/ha sur labour et 0,95 t/ha en SCV sur deux sites (Michellon *et al.*, 2001), et de 1,34 t/ha sur labour sur quatre sites (Dzido, 2001). Bien que donc généralement très rentable, le traitement reste néanmoins cher (environ 50 000 Ariary/ha) en regard de la variabilité des attaques. Les essais présentés avaient pour objectif de confirmer l'efficacité de l'imidaclopride tout en envisageant des moyens de minimiser son impact environnemental.

## MATERIEL ET MÉTHODE

Lors de la saison de culture 2002-2003, des essais de traitements de semences ont été semés à Antanikatsaka et Andranobe, localités situées toutes deux à une dizaine de km d'Antsirabe, respectivement au Sud-Ouest et au Nord-Ouest, à une altitude moyenne de 1 500 m. Les dispositifs étaient des split-plots à deux étages et quatre répétitions par site, avec comme 1<sup>er</sup> niveau la gestion du sol et de la biomasse (sol nu après labour d'une part, et paillage après labour), et comme 2<sup>ème</sup> niveau le traitement de semences.

A Antanikatsaka, sur un précédent maïs/haricot, le paillage a été effectué avec de la paille de blé « renforcée » avec des pailles d'Aristida, tandis qu'à Andranobe, la parcelle a été « paillée » avec les abondants résidus d'adventices (particulièrement *Bidens pilosa* : Asteraceae), la parcelle ayant été laissée en jachère.

Le traitement de semences a été effectué selon 5 modalités :

- témoin non traité ;
- broyat de graines *Melia azedarach* (Meliaceae) à 50 g/kg ;
- APRON PLUS® 50 DS (10% metalaxyl + 34% furathiocarbe + 6% carboxine) à 4 g/kg ;
- GAUCHO® T 45 WS (35% imidaclopride + 10% thirame) à 2,5 g et 5 g/kg.

Les parcelles élémentaires consistaient en 20 lignes de 5 m, soit 20 m<sup>2</sup> (écartement entre lignes et sur la ligne de 0,20 m), et les parcelles utiles en les huit poquets centraux des 12 lignes centrales de chaque parcelle (soit 96 poquets).

On a procédé à la notation des poquets manquants et des attaques d'insectes terricoles (sur une échelle de 1 à 5 par ordre de gravité croissant : 1 : touffe indemne d'attaque ; 2 : faiblement attaquée (<25% des pieds de la touffe) ; 3 : moyennement attaquée (entre 26 & 75%) ; 4 : fortement attaquée (>75%) ; 5 : complètement attaquée (100%) au tallage. Après la récolte, on a procédé à la pesée des grains des parcelles centrales.

En 2003-2004, on s'est limité à mettre en place à Antanikatsaka, sur précédent maïs/haricot, un dispositif visant à mesurer ultérieurement l'impact environnemental de la technique de traitement de semences préconisée, en conditions de labour d'une part, et de semis direct avec paillage de l'autre.

On a procédé à la notation des attaques d'insectes terricoles au tallage du riz sur une placette centrale de 8 X 12 poquets par parcelle, pour chacun des quatre traitements, répétés à trois niveaux de la toposéquence, et à la mesure du rendement.

## RESULTATS

En 2002-2003, en parcelles paillées comme sur sol nu, les attaques d'insectes terricoles (essentiellement *Heteronychus* spp) ont été significativement plus faibles sur les parcelles traitées à l'association imidaclopride-thirame à la dose de 5g/kg de semences, par rapport à tous les autres traitements, notamment par rapport au traitement à l'association metalaxyl-furathiocarbe-carboxine à 4 g/kg (Figures 1 & 2). Vu l'importance des attaques (plusieurs parcelles à 100% manquants, i.e sans possibilité d'effectuer de notations visuelles proprement dites), seuls les résultats relatifs aux pourcentages de poquets manquants sont présentés. Les attaques ont été significativement plus fortes sous paillage que sur sol nu à Antanikatsaka (Figure 1), alors que l'inverse a été observé à Andranobe, sans que les différences soient significatives (Figure 2).

Figure 1 : Effet du traitement de semences et du mode de gestion du sol sur les attaques d'insectes terricoles sur riz pluvial (Antanikatsaka, 2002-2003)

*Effect of seed-dressing and soil management on ground pest damage on rainfed rice (Antanikatsaka, 2002-2003)*

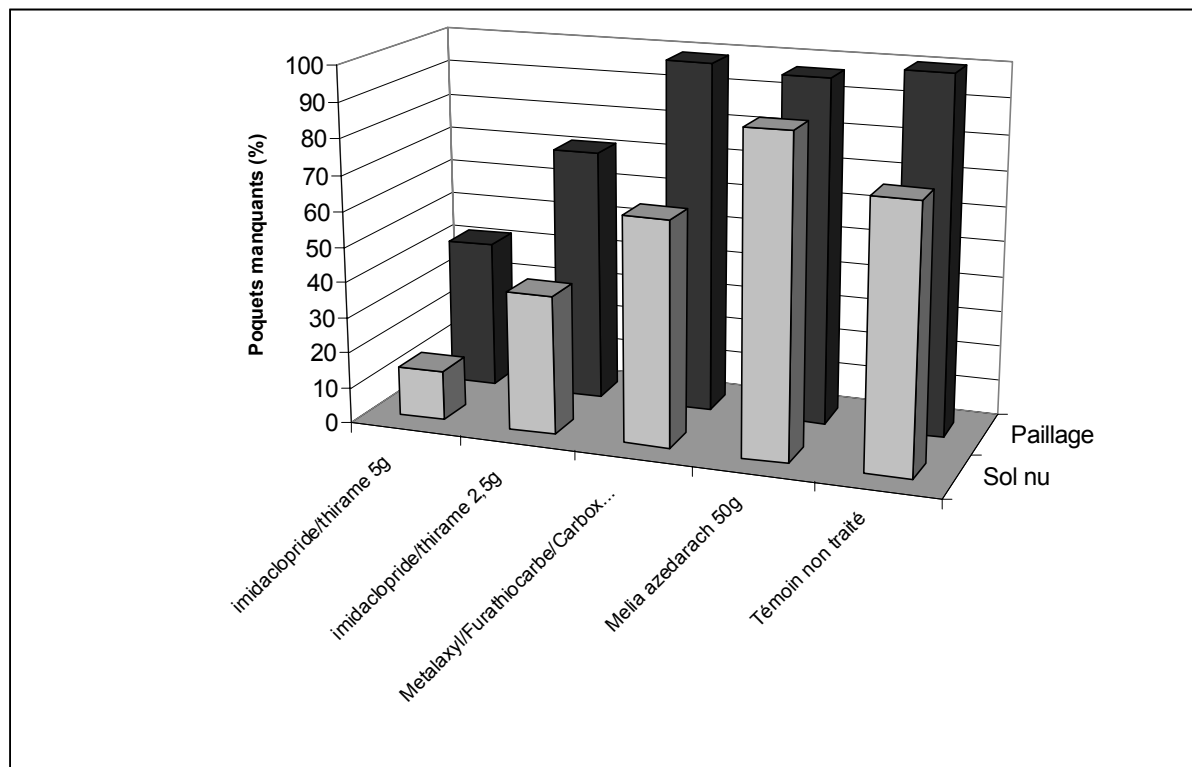
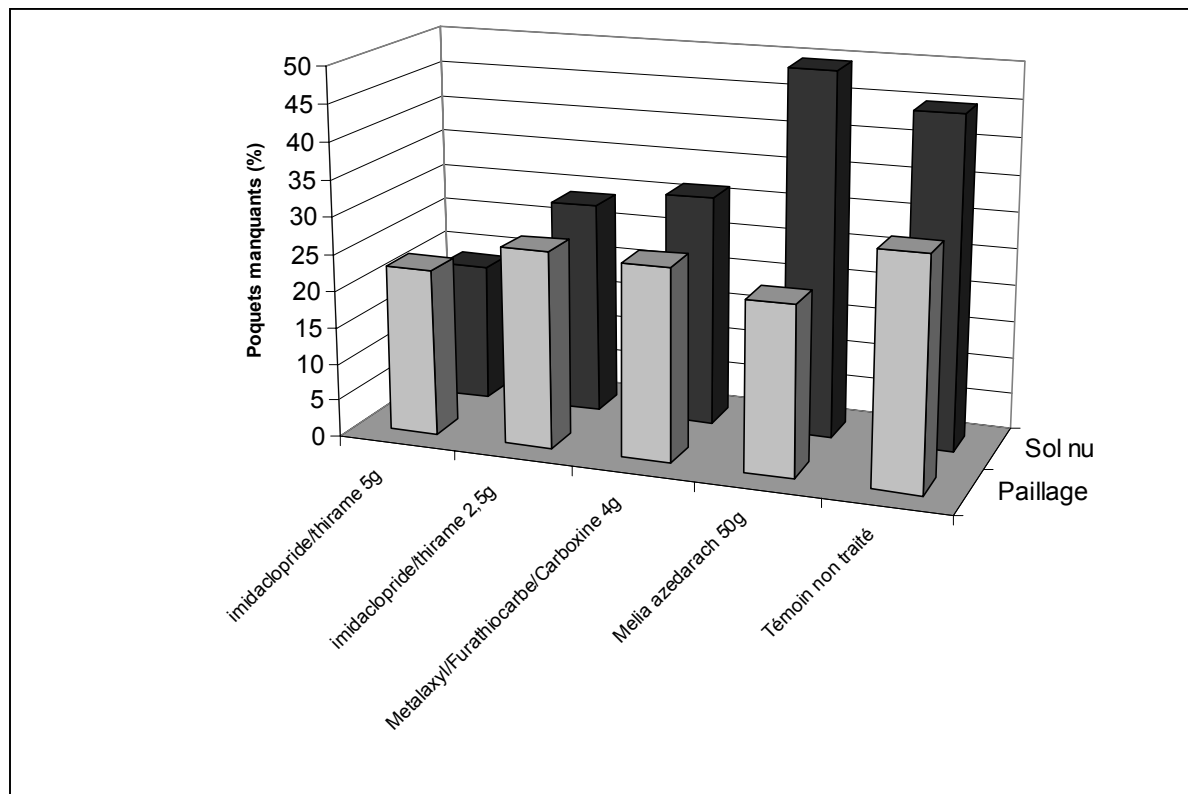


Figure 2 : Effet du traitement de semences et du mode de gestion du sol sur les attaques d'insectes terricoles sur riz pluvial (Andranobe, 2002-2003)

*Effect of seed-dressing and soil management on ground pest damage on rainfed rice (Andranobe, 2002-2003)*



En termes de rendement, c'est également le traitement à l'imidaclopride-thirame à 5 g/kg qui a donné les meilleurs résultats, sur les deux sites et selon les deux modes de gestion du sol, avec des rendements moyens en labour plus élevés qu'en SCV, particulièrement à Antanikatsaka où, outre l'aggravation des attaques, l'utilisation de paille de blé comme couverture s'est traduite par un phénomène de "faim d'azote" particulièrement marqué.

Ainsi, on n'observait sous paillage que 0,5 t/ha de rendement même avec le traitement à l'imidaclopride-thirame à la dose de 5g/kg, comparé à 3,5 t/ha sur labour à la même dose (le seul traitement significativement supérieur à tous les autres), et respectivement 0,0 et 0,3 t/ha sur les témoins non traités. Sur les deux sites et pour les deux paramètres, le traitement de semences à l'extrait de *M. azedarach* ne s'est pas distingué du témoin.

A Andranobe, les résultats sur les rendements ne sont pas présentés, l'essai ayant souffert d'une chute de grêle.

En 2003-2004 à Antanikatsaka, l'efficacité de la technique de protection des semences préconisée a été confirmée, en conditions de labour comme de SCV (Tableau I).

Tableau I : Effet du traitement de semences et du mode de gestion du sol sur les attaques d'insectes terricoles et le rendement sur riz pluvial (Antanikatsaka, 2003-2004) : moyennes±écarts-types

*Effect of seed-dressing and soil management on ground pest damage and grain yield on rainfed rice (Antanikatsaka, 2003-2004): means±standard deviations*

Traitement de semences	Gestion du sol	poquets manquants au tallage (%)	note d'attaque au tallage (échelle 1 à 5)	rendement en grains (kg/ha)
Témoin	Sol nu	39,2±15,0	3,2±1,0	576±621
Témoin	Paillage	17,4±9,5	1,5±0,2	525±338
Traité	Sol nu	2,4±1,6	1,0±0,0	2100±349
Traité	Paillage	1,4±0,6	1,20±0,1	2087±590

## DISCUSSION & CONCLUSION

Dans les conditions du Vakinankaratra, la protection du riz pluvial contre les attaques d'insectes terricoles par traitement des semences avec l'association imidaclopride-thirame (35%-10%) à la dose de 5 g/kg de semences est efficace et rentable.

Vu le progrès potentiel substantiel que constitue cette technique dans les zones où les infestations d'insectes terricoles, particulièrement *Heteronychus* spp, sont importantes et régulières, il conviendrait d'en faciliter l'accès aux producteurs (subventions, crédits). Il faudrait également adapter le conditionnement du produit aux petites surfaces cultivées (quelques ares), tout en garantissant un étiquetage convenable indiquant les doses et précautions d'emploi.

Pour diminuer les risques de potentiel impact sur la santé des utilisateurs, au-delà d'une formation à l'utilisation du produit, il faudrait s'acheminer vers un traitement centralisé, au niveau de centres semenciers ou autres groupements villageois.

Dans le cadre de l'URP SCRiD, une priorité est accordée à la recherche d'alternatives à l'imidaclopride, aussi bien au niveau des molécules de synthèse, pour prévenir l'apparition de résistances, que de produits d'origine végétale ou d'organismes entomopathogènes. A ce titre, si la poudre de graines de *M. azedarach* n'a pas tenu ses promesses en traitement de semences, elle n'en est pas pour autant disqualifiée avec d'autres modalités de traitement, pour lesquelles des résultats prometteurs ont été obtenus par ailleurs (Razafindrakoto, 1997).

Une autre option consiste à s'appuyer sur les nouveaux équilibres biologiques mis en place sous certains systèmes SCV, pour éventuellement s'affranchir du traitement de semences au bout d'un certain temps (Ratnadass *et al*, 1995). A ce titre, nos résultats indiquent d'une part que certaines couvertures mortes (résidus de blé, mais aussi de sorgho selon des données non publiées du Moyen-Ouest du Vakinankaratra) sont à éviter du fait d'un effet sinon allélopathique, du moins dépressif en raison de phénomènes de type « faim d'azote » liés à leur décomposition. En revanche, ils confirment une amélioration des conditions de culture sous SCV à partir de la deuxième année de culture.

Enfin il y a matière à des recherches visant à mesurer plus précisément l'impact environnemental de la technique de traitement de semences préconisée : analyses de résidus dans la culture principale (tiges du fait de leur potentielle utilisation comme fourrages ; pollen du fait d'un effet potentiel sur les pollinisateurs ; grains) et le pollen des éventuelles adventices, et les externalités (fluides d'érosion), en conditions de labour d'une part, et de SCV de l'autre, dans la mesure où ces derniers systèmes ont un effet de maîtrise de

l'enherbement, de détoxification par rapport à certain xénobiotiques, et de réduction des externalités. C'est dans ce sens que le dispositif d'Antanikatsaka a été mis en place.

## REMERCIEMENTS

Nous sommes reconnaissants à Monsieur E. Rakotondrazafy, agriculteur et à la « Pépinière de la Mania », pour la mise à disposition de parcelles d'essais respectivement à Antanikatsaka et Andranobe, ainsi qu'à MM. E. Rafamatanantsoa et G. Soutou pour leur aide dans la réalisation pratique de ces essais.

## BIBLIOGRAPHIE

Dzido J.L., 2001. *Importance du traitement des semences pour lutter contre les insectes du sol en culture pluviale sur les Hauts-Plateaux à Madagascar*. Programme Riz d'altitude FOFIFA/CIRAD, Madagascar, 6 p.

Dzido J.L., Razakamiaramanana, 1999. *Importance du traitement des semences pour lutter contre les insectes du sol en culture pluviale*. Programme Riz d'altitude FOFIFA/CIRAD, Madagascar, 6 p.

Michellon R., Moussa N., Rakotoniaina F., Razanamparany C., Randriamanantsoa, R., 2001. *Influence du traitement des semences et de la date de semis sur la production du riz pluvial en fonction du mode de gestion du sol sur les Hautes Terres*. Rapport TAFE/CIRAD/FOFIFA. ONG TAFE, Madagascar, 19 p.

Michellon R., Randriamanantsoa R., Razanamparany C., Rasoloarimanana D., Moussa, N., 1998. *Evolution de la faune du sol selon sa gestion : Protection des plantes par traitement des semences*. Rapport TAFE/CIRAD/FOFIFA. ONG TAFE, Madagascar, 19 p.

Ramanantsialonina, H.M. 1999. *Evolution de la faune et des dégâts aux cultures en fonction du mode de gestion des sols*. Mémoire d'ingénieur en agronomie ESSA (Université d'Antananarivo). CIRAD/FOFIFA/TAFE, Madagascar, 89 p. + annexes.

Randriamanantsoa, R. 1999. *Rapport scientifique, Campagne 1998-99*. MRS/FOFIFA/SRR Antsirabe, Madagascar, 22 p.

Ratnadass A., Michellon R., Randriamanantsoa R., Séguy L., 2005. Chapter 41. Effects of soil and plant management on crop pests and diseases. In : Uphoff, N., Ball, A., Fernandes, E., Herren, H., Husson, O., Laing, M., Palm, C., Pretty, J., Sanchez, P., Sanginga, N. & Thies, J. *Biological Strategies for Sustainable Soil Systems*, Cornell University, Ithaca, NY/CRC Press publisher (sous presse).

Razafindrakoto C., 1997. *Rapport d'activités, Entomologie, Campagne 1996-97*. Fofifa, Centre régional du Moyen-Est, Madagascar.

Vercambre B., 2001. *Formation et programmation sur les problèmes de vers blancs à Madagascar (du 4 au 13.11.2001)*. Cirad, France, 13 p. + 12 Annexes.